

# INFLUENCE DE LA TENEUR EN VICINE ET CONVICINE DE LA FEVEROLE SUR LES PERFORMANCES DE PRODUCTION DE LA POULE PONDEUSE ET LA QUALITE DE L'ŒUF.

Lessire Michel<sup>1</sup>, Hallouis Jean Marc<sup>1</sup>, Chagneau Anne Marie<sup>1</sup>, Besnard Joël<sup>1</sup>,  
Travel Angélique<sup>2</sup>, Bouvarel Isabelle<sup>2</sup>, Crépon Katell<sup>5</sup>, Duc Gérard<sup>3</sup>, Dulieu Philippe<sup>4</sup>

<sup>1</sup>INRA Station de recherches avicoles, 37380 Nouzilly, <sup>2</sup>ITAVI, Station de recherches avicoles, 37380 Nouzilly, <sup>3</sup>INRA-UR LEG, BP 86510, 21065 Dijon cedex, <sup>4</sup>RD-Biotech, 3 rue Henri Baigue, 25000 Besançon, <sup>5</sup>UNIP, 12 avenue George V, 75008 Paris.

## **Effet des teneurs en vicine et convicine de la féverole sur les performances de production de la poule pondeuse et la qualité de l'œuf.**

Plusieurs études rapportent que la féverole réduit la production de la pondeuse en particulier le poids de l'œuf. Cet effet négatif est attribué à la présence de glucosides anti-nutritionnels : vicine et convicine (V et C). Pour étudier leur influence sur les performances de ponte et la qualité de l'œuf, deux féveroles de printemps dépelliculées présentant des teneurs variables en vicine et convicine ont été incorporées à 20% seules ou en mélange dans les aliments distribués chacun à 48 poules pendant 140 jours. Un aliment témoin soja était utilisé comme référence. Les résultats montrent que l'intensité de ponte n'est pas modifiée par les différents aliments, mais que le poids moyen de l'œuf est étroitement lié à la teneur en V+C de l'aliment. Globalement la qualité de l'œuf n'est pas altérée, exception faite des unités Haught qui sont augmentées par la féverole. L'indice de consommation est légèrement dégradé par la féverole sans doute à cause d'une valeur énergétique théorique surestimée, ce que montrent les mesures de digestibilité pratiquées sur les aliments

## **Effect of field bean vicine and convicine content on production performances of laying hens and the quality of the egg.**

The incorporation of field beans into feeds for the laying hens may cause a reduction in laying performances and impairs the quality of eggs. According to some authors these results may be attributed to the anti-nutritional factors present in field bean such as vicine and convicine (V and C). In order to study their effect on laying performances and the quality of egg, two spring field beans, dehulled and with extreme contents in V+C were introduced to 20% alone or in mixture in diets for laying hens. Each experimental diet was given to 48 hens for 140 days. A soybean meal diet was used as control. Laying rate is not modified by the experimental diets but egg weight is negatively correlated to dietary V+C. Egg quality is not impaired by field bean; on the opposite Haught units are improved by field bean. Feed conversion ratio is depressed by the experimental diets, probably due to an over estimation of metabolisable energy value of field beans.

## INTRODUCTION

Parmi les protéagineux potentiellement utilisables par les volailles, seul le pois a pu trouver sa place dans les formules alimentaires. La féverole est, quant à elle, peu utilisée compte tenu des faibles quantités produites et des facteurs antinutritionnels qu'elle renferme : tannins, facteurs antitrypsiques, vicine et convicine (Lacassagne, 1988). Ses caractéristiques nutritionnelles en font cependant une alternative possible au tourteau de soja puisque sa valeur énergétique (>3000kcal/kg de matière sèche) et sa teneur en protéines (>30% de matière sèche) sont élevées, même si ces dernières sont carencées en acides aminés soufrés et tryptophane.

Ses possibilités d'utilisation chez les volailles ont fait l'objet de nombreuses publications synthétisées par Lacassagne (1988) pour les plus anciennes. Selon ce dernier, l'utilisation de féverole dans l'aliment conduit à des effets contradictoires sur l'intensité de ponte de la poule. Le poids de l'œuf est quant à lui clairement diminué par l'incorporation de féverole, cette réduction est attribuée à la présence de vicine et de convicine. Ces résultats sont confirmés par Castanon et Perez-lanzac (1990) sur une période courte d'alimentation des poules, ainsi que par Perez-Maldonado et al (1999) sur une période de ponte de 40 semaines et un taux d'incorporation de féverole de 25%. Plus récemment Danner, 2003 montre que l'utilisation de féveroles soit à basse teneur (variété Divine) ou riche (variété Condor) en vicine et convicine ne réduit ni les performances de ponte de poules âgées de 59 à 74 semaines ni la qualité de l'œuf. Dans cet essai les taux d'incorporation de féverole dans l'aliment variaient de 5 à 30%.

L'objectif de l'essai mis en place est de mesurer sur des poules en pic de ponte l'influence de taux croissants de vicine et convicine sur les paramètres de ponte et la qualité des œufs.

## 1-MATERIEL ET METHODES

### 1.1. Traitements alimentaires

Deux féveroles de printemps : Marcel et Divine, génétiquement différentes pour leur teneur en vicine et convicine ont été dépelliculées pour éliminer les tanins contenus dans les téguments (CREOL, Pessac, France). Elles ont été analysées pour leurs teneurs en vicine et convicine (Quemener, 1988). Chacune d'elle (Lot B et E) a été incorporée à raison de 20% dans des aliments destinés à des poules pondeuses ISA Brown. Trois autres aliments ont été élaborés : un témoin (lot A) à base de tourteau de soja et deux autres aliments expérimentaux (Lots C et D) renfermant 20% d'un mélange en proportions variables (70/30 et 30/70%) de Marcel et Divine afin de faire varier les teneurs en facteurs antinutritionnels. L'énergie métabolisable des deux féveroles a été estimée à 3370kcal/kg MS. Tous

les aliments utilisés ont été formulés pour satisfaire les besoins de la poule en ponte et compenser les déficiences en acides aminés des féveroles. La composition des aliments témoin (Lot A), Marcel (Lot B) et Divine (Lot E) ainsi que leurs caractéristiques principales figurent au tableau 1. Compte tenu de la durée de l'essai, deux fabrications d'aliment ont été nécessaires. Pour cela des lots spécifiques des principales matières premières ont été stockés.

### 1.2. Animaux

240 poules pondeuses ISA Brown âgées de 18 semaines à la mise en place dans le bâtiment ont été utilisées. Elles sont logées en cages individuelles dans une batterie d'élevage à 3 niveaux et reçoivent pendant une durée de 3 semaines un aliment standard. A l'âge de 21 semaines les aliments expérimentaux sont distribués avec un léger rationnement afin d'éviter tout gaspillage et tri particulière. Chaque aliment est distribué à 48 poules réparties en 6 groupes de 8 poules. Les aliments expérimentaux sont distribués pendant une semaine avant que ne commence l'essai. Sa durée est de 140 jours et comprend 5 périodes de 28 jours. Les poules sont donc âgées de 23 semaines au début des mesures.

### 1.3. Mesures

Les poules sont pesées à la mise en place et à la fin de l'essai. La ponte de chaque poule est contrôlée quotidiennement : nombre d'œufs normaux, doubles, cassés. Leur poids est également mesuré tous les jours sauf le week-end afin de calculer la quantité d'œuf produite. Cette quantité prend en compte tous les œufs, alors que le poids moyen des œufs n'est calculé que sur les œufs normaux. La consommation d'aliments est déterminée par groupe de 8 poules en pesant les quantités distribuées et les refus. A la fin de chaque période de 28 jours, un œuf par poule subit une série de tests pour en mesurer la qualité : résistance à la rupture de la coquille (Instron 5543, Instron, Guyancourt, France), poids de la coquille, hauteur du blanc épais ou unités Haught, coloration (système L\*, a\*, b\*), diamètre et hauteur du vitellus, et dénombrement des inclusions.

Les aliments sont contrôlés pour leur teneur en protéines (N\*6.25) et leur concentration énergétique mesurée *in vivo* sur 8 coq adulte par lot alimentés *ad libitum* (Lessire 1990).

### 1.4. Analyses statistiques

Les effets de l'aliment sur les performances zootechniques sont analysés par analyse de la variance (ANOVA), et les différences entre les moyennes sont comparées par le test des comparaisons multiples de Student-Newmann et Keuls.

### 3. RESULTATS

Divine et Marcel présentent la même concentrations en protéines : 33.7% sur produit sec, par contre les teneurs en vicine et convicine sont très différentes. Marcel renferme 3427 et 2428 $\mu$ g/g de vicine et convicine respectivement alors que Divine n'en contient que 489 et 209 $\mu$ g (tableau 2). Les aliments expérimentaux (moyenne des deux fabrications) présentent des teneurs similaires en protéines. La valeur énergétique métabolisable de l'aliment témoin est conforme à la valeur théorique (3081kcal/kg MS) alors que les aliments Marcel et Divine sont significativement inférieurs et différents entre eux (3019 vs 2952kcal) montrant ainsi que les valeurs théoriques des féveroles ont été surestimées. La valeur de formulation avait été fixée à 3370kcal/kg MS.

Sur l'ensemble de la période expérimentale (tableau 3) les pourcentages de ponte ne sont pas significativement modifiés par les aliments expérimentaux, il en est de même du nombre d'œufs et de l'indice de consommation. Pour ce dernier critère on remarque cependant une légère dégradation liée aux aliments féveroles, à rapprocher sans doute de leur valeur énergétique inférieure (tableau 2). La valeur réelle des féveroles serait à vérifier. Le poids moyen de l'œuf est modifié par les différents traitements alimentaires, il augmente au fur et à mesure de l'incorporation de féverole Divine dans l'aliment et dépasse le poids des œufs des poules témoins lorsque Divine n'est pas associée à Marcel. Seul le lot B (20% Marcel) conduit à un poids d'œufs significativement inférieur à celui issu des poules consommant l'aliment témoin. La quantité d'œuf produite pendant la période est également modifiée par le traitement alimentaire. Ainsi la production la plus élevée est obtenue avec l'aliment Divine (lot E), la plus basse est observée avec le lot B (Marcel). Des relations linéaires ( $p < 0.0001$ ) relient le poids moyen

de l'œuf (P) ou le poids total exporté (Pt) à la teneur en vicine plus convicine (V+C en  $\mu$ g/g) de l'aliment (lot témoin exclu) :  $P=62.35-0.007(V+C)$  et  $Pt=9057.7-0.97(V+C)$ . Les nombres d'œufs doubles, sales, mous ne sont pas modifiés par les traitements alimentaires.

Les paramètres de qualité mesurés sur les œufs font l'objet du tableau 4. Parmi ceux qui sont modifiés par l'aliment, on observe que la résistance de la coquille des œufs « féveroles » est au minimum égale à celle des œufs témoins et que le nombre de taches présentes sur le jaune est identique dans tous les lots sauf pour le lot E mais il ne diffère pas du lot témoin. Enfin les aliments féveroles augmentent significativement la hauteur du blanc épais, le rapport diamètre sur hauteur du jaune est légèrement modifié par les féveroles.

### CONCLUSION

Les résultats obtenus montrent que les performances de ponte sont linéairement réduites par des apports alimentaires de vicine et de convicine. Aux apports les plus faibles, les performances et en particulier le poids de l'œuf, sont inchangées par rapport à un aliment témoin soja. De même la qualité de l'œuf n'est pas altérée, au contraire la hauteur du blanc épais est augmentée. Cependant pour valider à grande échelle ces résultats il conviendrait d'une part de faire une évaluation précise de la valeur énergétique de la féverole et d'autre part de la tester sur l'ensemble de la période de production de la poule pondeuse. Enfin ces travaux ont été effectués sur des féveroles dépelliculées pour limiter le rôle des tanins, cette technologie n'est sans doute pas utilisable en pratique compte tenu de son coût. Des génotypes sans tanins sont à privilégier.

Cette étude a été menée dans le cadre de deux projets (ACTA Bio financé par l'enveloppe recherche ACTA et projet européen EUFABA).

### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Castanon J.I.R., Perez-Lanzac J., 1990. Brit. Poult. Sci., 31(1), 173-180.  
Danner E.E., 2003. Archiv.Fur Geflug. 67(6), 2496252.  
Quemener, B., 1988. J. Agric. Food Chem. 36: 754-759.  
Lacassagne, L., 1988. Inra Prod. Anim. 1(1) :47-57.  
Lessire, M. 1990. Brit. Poult. Sci. 31:785-793.  
Perez-Maldonado R. A., Mannion P.F., Farrel D.J., 1999. Brit. Poult. Sci., 40(5), 667-673.

**Tableau 1-** Composition et caractéristiques nutritionnelles calculées des aliments expérimentaux.

	TEMOIN (lot A)	MARCEL (lot B)	DIVINE (lot E)
<b>COMPOSITION (g/kg)</b>			
Féverole		200	200
Maïs	619	543.6	523.2
DL Méthionine	1.36	1.8	1.8
Lysine HCl	0.62	0.5	0.6
Gluten de maïs	42.42	47.2	48.4
T. soja	196.6	74.3	72
Huile de colza	16.7	8.3	8.6
Blé			21.2
Luzerne	15	15	15
Tryptophane	0.2	0.5	0.5
Thréonine		0.4	0.4
Minéraux et vitamines	108.1	108.4	108.3
<b>CARACTERISTIQUES CALCULEES (g/kg)</b>			
Energie métabolisable kcal/kg	2750	2750	2750
Protéines	170	170	170
Lysine	8.00	8.02	8.05
Méthionine	4.32	4.33	4.33
Tryptophane	1.80	1.82	1.82
Thréonine	6.32	6.32	6.30
Calcium	38	38	38
Phosphore disponible	3.3	3.3	3.3
Vicine (µg/g)		686	98
Convicine (µg/g)		486	42

**Tableau 2 -** Composition des féveroles et lots d'aliments expérimentaux.

Aliment	Protéines % MS	Energie métabolisable EMA Kcal/Kg MS	Vicine µg/g MS	Convicine µg/g MS
MARCEL	33.74		3428	2428
DIVINE	33.71		489	209
Lot A	18.07	3081a		
Lot B	18.44	3019b		
Lot C	18.41			
Lot D	18.40			
Lot E	18.38	2952c		

**Tableau 3 - Performances de ponte.**

Aliment expérimental	A	B	C	D	E
Pourcentage de ponte	96,92	97,16	96,25	97,74	96,89
Nombre d'oeufs	135,7	136,0	134,7	136,6	135,6
Poids moyen des oeufs (g)	56.62 b	54.34 c	56.34 b	56.30 b	57.95 a
Egg-mass (g)	8183 b	7868 c	8148 b	8197 b	8382 a
Indice de consommation	1,873	1,927	1,911	1,930	1,920

Les valeurs d'un même critère suivies de lettres différentes sont significativement différentes ( $p < 0.05$ )

**Tableau 4 - Qualité de l'œuf.**

TRAITEMENTS	A	B	C	D	E
Résistance de la coquille (N)	37.139 b	38.453 ab	39.525 a	37.737 b	37.872 b
Indice de la coquille	8,528	8,513	8,648	8,421	8,513
Nombre de taches sur le jaune	1.979 ab	1.894 b	1.917 b	1.936 b	2.063 a
Unités Haught	80.6 c	86.3 ab	86.6 a	83.9 b	82.1 bc
Couleur du jaune L*	51,87	51,36	50,65	51,15	51,63
a*	8,16	8,50	8,25	8,40	8,41
b*	50,59	50,16	49,40	50,64	49,98
Rapport diamètre/hauteur du jaune	2.583 c	2.645 a	2.635 ab	2.632 abc	2.588 bc